



地理情報システム（GIS）の電力・エネルギー分野への適用と防災・減災社会への貢献に関する研究

著者	塩田 淳
発行年	2018-03-23
学位授与番号	17104甲工第453号
URL	http://hdl.handle.net/10228/00006777

氏 名	塩田 淳
学位の種類	博 士（工学）
学位記番号	工博甲第453号
学位授与の日付	平成30年3月23日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	地理情報システム（GIS）の電力・エネルギー分野への適用と 防災・減災社会への貢献に関する研究
論文審査委員	主 査 教 授 三谷 康範
	〃 白土 竜一
	〃 伊東 啓太郎
	准教授 渡邊 政幸

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

化石燃料枯渇問題や地球温暖化問題の深刻化に伴い、設置場所を選ばない太陽光発電（Photovoltaic: PV）が電力固定価格買取制度（FIT）の導入やシステム価格の低減により、急速に普及している。また、化石燃料（ガソリンや軽油など）の消費量の少ない、または化石燃料を使わない、いわゆるエコカーへの切り替えが世界各国で加速度的に進みつつあり、電気自動車は環境問題の切り札としておおいに期待されている。

太陽光発電システムの更なる普及に繋げるためには、気象条件が良好でかつ周囲の建物や樹木の影の影響を受けず日射量を効率的に得られる場所の選定や設置後の定期的なメンテナンスを安価に行うことが重要となる。また、電気自動車は、現状では搭載する蓄電池の容量の制約があり、充電に時間を要することから走行中の電気エネルギーの適切なマネジメントが不可欠である。

一方、地震災害、風水害や火山災害等の自然災害が我が国を含め全世界で頻繁に発生している。近年、このような災害発生後の災害対応や復旧復興プロセスでは ICT（Information and Communication Technology）が活用されており、災害からの迅速な復旧復興を進めるためには電力は重要なエネルギーである。そのため、太陽光発電や電気自動車は、自立できる分散電源としての利用も可能で、災害時等の停電に対する備えとしても期待されている。

本論文では、地理情報システム（GIS: Geographic Information System）の活用により可能な課題解決をはかっている。GIS は、地理空間情報を作成、管理、表現、検索、分析および共有することができる技術であり、地理空間情報を利用して現実世界を計算機上にモデル化できるシステムである。本研究では、新しい発想の元、電力・エネルギー分野へ GIS を適用して太陽光発電に関わる日射量、電気自動車による貯蔵エネルギー

一輸送の観点から平常時から災害時までシームレスに活用可能な、地図とエネルギー情報を結合した新しい概念を提唱して諸問題の課題を解決している。

第1章では本研究背景と研究目的を示している。

第2章では、GISの概要と電力・エネルギー分野への活用の考え方を示している。建物や樹木の高さを含んだ標高データに太陽軌道を加味して日射量の計算を行えることに着目して建物や樹木の影を考慮した日射量解析法を構築している。また、土地表面の標高情報と道路ネットワークをリンクさせると道路面の標高データを作成できることに着目して走行距離と標高差から電気自動車の走行に関わるエネルギー解析法を構築する。これにより、GISを用いた太陽光発電および電気自動車に関わるエネルギーマップの概念を提案している。

第3章では、GISを利用した日射量シミュレーションシステムの構築と災害の復旧・復興時に建設される仮設住宅において太陽光発電システムと蓄電池を組み合わせた電力供給を行う際に地図上で費用対効果を検証するツールを提案している。

第4章では、ドローンに搭載した赤外線カメラの情報を位置・高さ情報に加えてGISを利用した太陽光発電システムの効率的な点検手法を提案している。

第5章では、GISと電気自動車を利用した電力輸送に関する電気自動車の走行に関する消費電力量マップの構築手法を提案している。消費電力量マップを利用し、災害時の応用事例として災害時の自治体業務継続と避難所における電力共有の観点から検証を行っている。

第6章では、GISとクラウドコンピューティング技術を利用した新しい仕組みの防災・減災への活用について北九州市の活用事例から電力・エネルギー分野への活用の可能性について検証している。

最後に第7章で今後の応用分野の拡大への期待を含めて結果をまとめている。

学位論文審査の結果の要旨

以上示したとおり、本論文は地理情報システムの電力・エネルギー評価への応用を提唱し、太陽光発電に関わる日射量の評価、電気自動車の電力輸送の評価を行い、太陽光パネルの点検や災害時のシステム応用までを示し、学術的かつ産業応用面から極めて高い価値を有し、博士学位論文として十分であると判定された。

また、審査会及び公聴会において、太陽光パネル設置における景観の評価、生態系評価への応用の可能性、災害時の通行止等の情報取得の方法、海外で新規にデータを取得する場合の問題点、本研究の応用により将来期待される分野などについて多くの質問がなされたが、いずれも適切な回答がなされ、質問者の理解が得られた。

以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が、博士（工学）の学位に十分値するものであると判断した。